



TITLE:

# CCA(銅・クロム・ヒ素)保存処理廃材からのバイオエネルギーの創製

AUTHOR(S):

畑, 俊充

---

CITATION:

畑, 俊充. CCA(銅・クロム・ヒ素)保存処理廃材からのバイオエネルギーの創製. 2003

ISSUE DATE:

2003-06

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/85051>

RIGHT:

学術雑誌掲載論文の抜き刷り、出版社に著作権許諾が得られていないため未掲載。

# CCA (銅・クロム・ヒ素) 保存処理廃材からの バイオエネルギーの創製

(課題番号 13680576)

平成13年度～平成14年度文部科学省研究費補助金 (基盤研究(C)(2))

研究成果報告書

京 都 大 学 図 書



9810059957

附 属 図 書 館

平成15年 6月

研究代表者 畑 俊 充

(京都大学木質科学研究所助手)

科研

2002

392

# CCA(銅・クロム・ヒ素)保存処理廃材からの バイオエネルギーの創製

Development of Bioenergy from Chromium-Copper-Arsenate (CCA)

Treated Wood Wastes

(課題番号 13680576)

平成 13 年度～平成 14 年度文部科学省研究費補助金

基盤研究(C)(2) 研 究 成 果 報 告 書

Report of the Grants-in-Aid for Scientific Research (C)(2)  
from Ministry of Education, Science, Culture and Sport of Japan 2001-2002

平成 15 年 6 月

Jun, 2003

研究代表者 畑 俊 充

(京都大学木質科学研究所助手)

Edited by

Dr. Toshimitsu HATA

Instructor

Wood Research Institute, Kyoto University



## はじめに

本報告書は、防腐処理された木材の炭化過程において防腐薬剤中に含まれる有毒金属を木炭中に閉じ込める研究成果をまとめたものです。周りの方々の暖かい援助のおかげでここまで研究を進めることができました。たいへんありがたいことと感謝しています。

私たちは快適に暮らすため、木を腐らさないように毒性のある金属を注入して使ってきました。一九五〇年代に開発された水溶性防腐剤のCCA(銅・クロム・ヒ素)は木材にしみ込みやすく、防腐効果も長期間に渡るため二十世紀後半、家屋やベンチなど屋外器具用に日本のみならず世界中で大量に使用されてきました。しかし、廃材を焼却、埋め立て処理するとヒ素が空気中や地中に飛散するため、欧州などが危険性を指摘し製造が禁止されました。日本の木材業界も九五年ごろから代替品に切り替えましたが、CCAが残留した木材は二〇〇五年ごろから世界中で年間一千万トン以上出ると推測され、ヒ素などが環境に流出しない廃材処理が必要です。建設リサイクル法によってCCA処理木材の取り扱いには十分注意することとされていますが、実際には知らずに燃やしていることが多いようです。

次の世代により良いものを残すということ、また自分たちで汚染したものは自分たちで処理をする、という問題意識の下、その一翼でも担うべく、著者らのグループはここ数年、ヒ素を含んだCCA薬剤で防腐処理した木材のリサイクル技術開発に取り組んできました。そのために一九九九年に文部科学省よりの派遣で、環境先進国のドイツで、木質廃棄物からの高速熱分解システムの構築と熱分解生成物の分析についての研究動向を調査しました。さらに二〇〇〇年にドイツ・オランダにて、銅・クロム・ヒ素を含む保存処理木材を対象として、流動層リアクターによるバイオオイル化の研究を行いました。

それらの調査の結果、著者らのグループは、木を蒸し焼きにする木炭化の過程で炭素分子が高密度に凝集する原理に着目しました。そして、この原理を利用しCCA処理廃材中のヒ素などを炭素分子の間に閉じこめる研究を行ってきました。

CCA処理された解体廃材を無酸素状態で四五〇℃に加熱し、電子顕微鏡で観察しました。その結果、内部でヒ素化合物の結晶が凝集した炭素分子によって封じ込められていました。このことより温度と雰囲気制御下でヒ素を完全に閉じ込めることが理論的に可能であることがわかりました。リサイクルという観点からは、熱分解時に出る煙を液状化すれば燃料となり、廃棄物の量も25%に減少できる、という利点があります。実際の廃材処理には、実験室にはない制約も多いですが、実用化に向け企業と共同して取り組んでいく予定です。

柿谷氏・菊池氏・音野氏には研究を進める上で重要な役目を担ってもらいました。特に、柿谷氏によって試験体中の未反応のCCA薬剤の存在が明らかにされたことが、本研究のブレークスルーとなりました。梶本氏には研究を進める上でいろいろな面で支えていただきました。コシイプレザービング(株)にはサンプルの提供で大変お世話になりました。この場を借りてお礼を申し上げます

木材防腐剤の中でもCCA(銅・クロム・ヒ素)は大変効果が高く、これまで世界中で広く使用されてきてきました。CCAは現在生産されていませんがCCA含有廃材は、今後大量に発生すると予測されます。本報告書が、ヒ素を含んだCCA薬剤で防腐処理した木

材のリサイクルの技術開発に役立つことを祈念します。

平成 15 年 6 月

研究代表者  
京都大学木質科学研究所  
畑 俊充

## 研究組織

研究代表者	畑 俊充	京都大学・木質科学研究所・助手
研究分担者	今村祐嗣	京都大学・木質科学研究所・教授
	菊池 光	エスエスアロイ(株)・研究開発部・取締役
研究協力者	Dietrich Meier	ドイツ連邦研究センター林業林産研究所・ 科学部長
	Paul Bronsveld	フローニンゲン大学応用物理学部門・研究員

## 交付決定額(配分額)

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合 計
平成 12 年度	2,700	0	2,700
平成 13 年度	900	0	900
	3,600	0	3,600

## 研究発表

### (1) 学会誌等

1. T. Hata, P. Bronsveld, T. Vystavel, B. Kooi, J. De Hosson, T. Kakitani, A. Otono, Y. Imamura: Electron Microscopic Study on Pyrolysis of Chromium- Copper-Arsenate (CCA) Treated Wood, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* (in print)
2. 畑 俊充, D. Meier, 梶本武志, 菊池光, 今村祐嗣: 熱変換による木質バイオマスからのバイオオイルの創成, 第 1 回先進環境エネルギーフォーラムシンポジウム(2001)
3. 畑 俊充: CCA(クロム・銅・ヒ素)処理廃材のリサイクルへの挑戦, 社団法人日本材料学会 第 244 回木質材料部門委員会定例研究会講演集, 1-10 (2001)
4. T. Hata, D. Meier, T. Kajimoto and Y. Imamura: Behaviour of CCA- Treated Wood during Pyrolysis, *Proceedings of the 1st World Conference for Energy and Industry*, Sevilla, 1118-1121 (2001)
5. T. Kakitani, T. Hata, Y. Imamura, T. Kajimoto: Behaviour of Arsenic in the Beginning of Pyrolysis of Chromium-Copper-Arsenate (CCA) Treated Wood, Twelfth European Biomass Conference, Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, *Proceedings of the International Conference held in Amsterdam*, 651-653 (2002)
6. 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣, 梶本武志: CCA 防腐処理木材の熱分解廃棄処理の可能性に

ついて-熱分解時におけるヒ素の挙動-, 第 21 回エネルギー資源学会研究発表会講演論文集, 411-416 (2002)

7. 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣: CCA 処理木材の浄化とエレメントの回収・再資源化へのアプローチ, 第 19 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集 p.849-852 (2003)
8. 畑俊充, P. Bronsveld, T. Vystavel, B. Kooi, J. DeHosson, 柿谷朋, 音野篤, 今村祐嗣: CCA 廃処理木材の熱分解に関する電子顕微鏡学的研究, 第 19 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集 p.847-848, 2003.1.30-31
9. 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣: CCA 処理木材の浄化とエレメントの回収・再資源化へのアプローチ, 第 19 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集, 849-852 (2003)

## (2) 口頭発表

1. 菊池光, 畑俊充, 今村祐嗣: 急速加圧加熱装置による木質バイオマスのエネルギー化, 日本木材学会第 51 回大会, 2001 年 4 月 2 日~4 日
2. D. Meier, T. Kajimoto, H. Kikuchi and Y. Imamura: Arsenic behaviour after fast pyrolysis of chromium-copper-arsenate (CCA) treated wood using fluidized bed reactor, 日本木材学会第 51 回大会, 2001 年 4 月 2 日~4 日
3. 畑 俊充: CCA(クロム・銅・ヒ素)処理廃材のリサイクルへの挑戦, 社団法人日本材料学会 第 244 回木質材料部門委員会定例研究会, 2001 年 10 月 19 日
4. 畑 俊充, D. Meier, 梶本武志, 菊池光, 今村祐嗣: 熱変換による木質バイオマスからのバイオオイルの創成, 第 1 回先進環境エネルギーフォーラムシンポジウム, 2001 年 11 月 5 日
5. 畑 俊充, 今村祐嗣: 解体廃材の選択的木炭化技術に関する研究開発, 第一回成果発表会, 2002 年 2 月 14 日
6. 菊池光, 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣: 直パルス式急速熱分解炉の開発と得られたバイオオイルの性状, 日本木材学会第 52 回大会, 2002 年 4 月 2 日~4 日
7. 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣, 梶本武志: CCA 防腐処理木材の熱分解廃棄処理の可能性について-熱分解時におけるヒ素の挙動-, 第 21 回エネルギー資源学会研究発表会, 2002 年 6 月 12 日~13 日
8. 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣, 梶本武志: CCA 処理廃材の熱を用いた浄化技術の開発—ループシステムの構築—, 日本木材加工技術協会第 20 回年次大会, 2002 年 10 月 4 日~5 日
9. 菊池光, 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣: 木材からのバイオマスエネルギーの創製, 急速熱分解炉の開発, 日本木材加工技術協会第 20 回年次大会, 2002 年 10 月 4 日~5 日
10. 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣: CCA 処理木材の浄化とエレメントの回収・再資源化へのアプローチ, 第 19 回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス, 2003 年 1 月 30 日~31 日
11. 畑俊充, P. Bronsveld, T. Vystavel, B. Kooi, J. DeHosson, 柿谷朋, 音野篤, 今村祐嗣: CCA 廃処理木材の熱分解に関する電子顕微鏡学的研究, 第 19 回エネルギーシステム・

経済・環境コンファレンス, 2003 年 1 月 30 日～31 日

12. 畑 俊充, 今村祐嗣: 解体廃材の選択的木炭化技術の開発, 第二回成果発表会, 2003 年 2 月 14 日
13. 畑 俊充, P. Bronsveld, T. Vystavel, J. DeHosson, 柿谷朋, 音野篤, 今村祐嗣: CCA 廃処理木材の熱分解挙動の電子顕微鏡学的解析, 日本木材学会大会第 53 回大会, 2003 年 3 月 22 日～24 日
14. 菊池光, 柿谷朋, 畑俊充, 今村祐嗣: 直パルス式急速熱分解炉の開発及び特長, 日本木材学会大会第 53 回大会, 2003 年 3 月 22 日～24 日

(3) 出版物

1. 畑 俊充, 共著: 期待されるバイオオイル, (木質科学研究所木悠会編) ブルーバックス「木材なんでも小事典」, 講談社, 4/369(2001)
2. T. Hata, Y. Imamura, D. Meier: Fast Pyrolysis for Potential Recycling Technology of Waste Chromium- Copper-Arsenate(CCA)-Treated Wood (Ed.Y.Imamura: High-Performance Utilization of Wood for Outdoor Uses), Press-Net, p.189-200 (2001)
3. T. Hata, D. Meier T Kajimoto, H. Kikuchi, Y Imamura: Fate of Arsenic After Fast Pyrolysis of Chromium- Copper-Arsenate (CCA) (Ed. A. V. Bridgwater: Treated Wood Progress in Thermochemical Biomass Conversion Volume 2) Blackwell Science, p.1396-1404 (2001)
4. 畑 俊充, 今村祐嗣: 保存処理廃材のリサイクル利用の現状と熱処理によるオイル化の試み、木材保存 Vol.28-2, p.48-55(2002)
5. 畑 俊充: 重金属を含む木炭の扱い 平成 13 年度 新エネルギー・産業技術総合開発機構委託 樹木等の炭化による温暖化防止等複合環境対策技術の開発成果報告書 平成 13 年 3 月 委託先(財)地球環境産業技術研究機構, 57-60 (2002)
6. 畑 俊充, 今村祐嗣: 解体廃材の選択的木炭化技術に関する研究開発, 平成 13 年度京都大学木質科学研究所所内プロジェクト研究成果報告書, 低環境負荷・資源循環型木造エコ住宅に関する研究開発, 81-90 (2002)
7. 畑 俊充, 今村祐嗣: 解体廃材の選択的木炭化技術の開発, 平成 14 年度京都大学木質科学研究所 所内プロジェクト研究成果報告書, 83-92 (2003)

## 目 次

### 第一章 熱変換によるバイオオイルの製造

熱変換による木質バイオマスからのバイオオイルの創成	1
期待されるバイオオイル	2

### 第二章 保存処理廃材のリサイクル利用の現状と熱処理によるエネルギー変換

Fast Pyrolysis for Potential Recycling of Waste Chromium- Copper- Arsenate (CCA)-Treated Wood	7
保存処理廃材のリサイクル利用の現状と熱処理によるオイル化の試み	19

### 第三章 CCA 防腐処理木材の熱分解廃棄処理の可能性とヒ素の挙動

Behaviour of CCA-Treated Wood during Pyrolysis	27
Fate of Arsenic after Fast Pyrolysis of Chromium-Copper-Arsenate (CCA) Treated Wood	31
Behaviour of Arsenic in the Beginning of Pyrolysis of Chromium-Copper- Arsenate (CCA)-Treated Wood	40
CCA 防腐処理木材の熱分解廃棄処理の可能性について-熱分解時におけるヒ素の挙動-	43
CCA 処理木材の浄化とエレメントの回収・再資源化へのアプローチ	49

### 第四章 CCA 廃処理木材の熱分解に関する電子顕微鏡学的研究と選択的木炭化技術の開発

CCA 廃処理木材の熱分解に関する電子顕微鏡学的研究	53
Electron Microscopic Study on Pyrolysis of Chromated Copper Arsenate- Treated Wood	55
解体廃材の選択的木炭化技術の開発	70